

平成 22 年 4 月 6 日現在

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2007～2010

課題番号：19370005

研究課題名(和文) 表現型可塑性の進化生態学的研究：群集構造からとらえる

研究課題名(英文) Evolutionary Ecology of the Phenotypic Plasticity

研究代表者

西村欣也(NISHIMURA KINYA)

北海道大学・大学院水産科学研究院・准教授

研究者番号：30222186

研究代表者の専門分野：生態学

科研費の分科・細目：生態・環境

キーワード：食物網、表現型、可塑性、間接効果、共食い、誘導防御

## 1. 研究計画の概要

エゾアカガエルのオタマジャクシとエゾサンショウウオの幼生の表現型可塑性について、群集生態学的観点から踏まえ、

- (1) 環境条件に応じて生じる形質はどのようなものか、
  - (2) それらの形質がどのような適応的な機能を有するか、
- を野外と室内の実験によって調べた。

## 2. 研究の進捗状況

本研究は、生物の本来の性質である環境への対応の中で、環境に応じた形質変化(可塑性)が、生物の生活する自然界でどのように遍在し、そのように機能しているかを明らかにすることを目的としている。以下の通り、研究の進捗があった。

- (1) 捕食者であるエゾサンショウウオが生息していない離島(奥尻島)のオタマジャクシは、実験的に捕食危機に曝すと、膨満防御形体を発現させるが、発現の程度は、捕食者のいる北海道本島のオタマジャクシよりも低いことを明らかにした。
- (2) エゾアカガエルのオタマジャクシの捕食者であるエゾサンショウウオ幼生は、止水食物網の中では水生昆虫に狙われる被食者でもある。エゾサンショウウオの幼生は、捕食者であるヤゴの捕食危機にさらされると、行動を抑制し、水底に静止するようになる。水中に停止することは、ヤゴからの捕食を免れる行動防御として機能することを明らかにした。一方、エゾサンショウウオ幼

生は、酸素摂取の一部を水表面における肺呼吸に依存するため、水底に静止すると酸素不足の生理的負荷を負う。

エゾサンショウウオ幼生は、水底に静止する行動防御にともない、外鰓を発達させる。外鰓の発達には、水底にいるための酸素不足によるばかりでなく、捕食者の存在自身によっておこることを明らかにした。

- (3) エゾサンショウウオ幼生は、エゾアカガエルのオタマジャクシを捕食する一方で、上位捕食者からの捕食攻撃にそなえる必要がある。また、オタマジャクシも、上位捕食者の捕食危機にそなえる必要がある。こうした関係から、上位捕食者の存在が、エゾサンショウウオ幼生とエゾアカガエルのオタマジャクシの捕食-被食関係にどのような影響を与えるかを明らかにした。

## 3. 現在までの達成度

&lt;区分&gt;

①当初の計画以上に進展している。

止水食物網の中で捕食者に対する可塑的防御形体発現能を有するエゾアカガエルのオタマジャクシの、誘導防御形体の発現の仕方とその機能について、群集生態学的シナリオのなかで、進化生態学的仮説の検証が室内・野外の操作実験によって上手く行うことができた。さらに、食物網中の捕食-被食関係の中で、複雑な形体の可塑性が存在することが明らかになり、その複雑性をひも解き理解するためのさらなる

研究を展開することができた。

#### 4. 今後の研究の推進方策

(1) エゾアカガエルのオタマジヤクシがエゾサンショウウオ幼生の捕食危機に特異的に発現させる膨満防御形体について、その遺伝的発現機構の基盤、発現調節にかかわるメカニズムに関する本格的な研究を行うための研究組織を結成する。

(2) エゾサンショウウオ幼生の共食い多型は、種内の社会性における解消困難なコンフリクトを研究するモデルシステムとして優れていることが判明した。この多型をモデルシステムとして用い、Social conflict の進化生物学的研究に発展させる。

#### 5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 5 件)

- ① Kishida, O., Trussell, G. C., Mougi, A. and Nishimura, K. 2010. Evolutionary ecology of inducible morphological plasticity in predator-prey interaction: toward the practical links with population ecology. *Population Ecology* 52: 37-46.
- ② Kishida, O., Trussell, G. C., Nishimura, K., and Ohgushi, T. 2009b. Inducible defenses in prey intensify predator cannibalism. *Ecology* 90: 3150-3158.
- ③ Mougi, A. and Nishimura, K. 2009b. Species invasion history influences community evolution in a tri-trophic food web. *PLoS One* 4: e6731
- ④ Mori, T. et. al., Nishimura, K. 2009. A novel uromodulin-like gene and water regulation control the predator-induced bulgy morph in tadpoles. *PLoS One* 4: e5936.
- ⑤ Nishimura, K. and Hoshino, N. 2009. The evolutionary pattern of early life history in water currents. *Evolutionary Ecology* 23: 207-221.

[学会発表] (計 5 件)

- ① Nishimura, K., Kishida, O. and Ikawa, T. 2009/3/16 Antagonistic inducible polyphenism in a cannibalistic population. European Society of Evolutionary Biology 12 th Congress in Turin, Italy
- ② 西村欣也・岸田治・森司 2009/9/3 表現型可塑性の生態学的機能と遺伝的基盤 第 11 回日本進化学会大会 札幌
- ③ 井川拓也・岸田治・西村欣也 2009/3/20 多型を構成する morph 間の退行性 日本生態学会第 46 回大会 盛岡
- ④ 大野綾桂・岸田治・西村欣也 2009/3/20 ヤゴの存在がサンショウウオの共食いに与える影響 日本生態学会第 46 回大会

盛岡

- ⑤ 西村欣也・星野昇 2008/3/17 魚の卵はなぜ小さいか 日本生態学会第 55 回大会 福岡

[図書] (計 2 件)

- ① Nishimura, K. 2010. Kleptparasitism and Cannibalism. p1-6 in " Encyclopedia of Animal Behavior ", Elsevier/Academic 10 月出版予定
- ② 西村欣也・岸田治 2009. 多種系における表現型可塑性 シリーズ群集生態学第 2 巻 p111-150. 京都大学学術出版会

[産業財産権]

○出願状況 (計 0 件)

その他

ホームページ

<http://aleph.fish.hokudai.ac.jp>